



INVESTOR IN PEOPLE

PN - JP2000347050 A 20001215  
 PD - 2000-12-15  
 PR - JP19990155943 19990603  
 OPD - 1999-06-03  
 TI - OPTICAL TRANSMITTING/RECEIVING MODULE  
 IN - KAWAGUCHI SHIGERU MASUDA YUKIYA  
 PA - NHK SPRING CO LTD  
 IC - G02B6/122 ; G02B6/30 ; G02B6/42 ; H01S5/022 ; H04B10/28 ;  
 H04B10/02

© WPI / DERWENT

TI - Optical transmitting and receiving module has one-way mirror that guides light of first wavelength from laser diode to optical fiber  
 PR - JP19990155943 19990603  
 PN - JP2000347050 A 20001215 DW200204 G02B6/122 006pp  
 PA - (HATS) NHK SPRING CO LTD  
 IC - G02B6/122 ; G02B6/30 ; G02B6/42 ; H01S5/022 ; H04B10/02 ; H04B10/28  
 AB - JP2000347050 NOVELTY - A guide groove (2a) is formed on a quartz or silicon substrate (1) for guiding the edge of an optical fiber (F) to an optical waveguide (6). An optical filter (7) divides the light from the optical fiber into two lights of differing wavelengths, and guides the light of a first wavelength to a laser diode (LD) (11). A one-way mirror (9) guides the light of a first wavelength from the LD to the optical fiber.  
 - USE - For e.g. optical communication, light signal processing.  
 - ADVANTAGE - Eliminates need for high positioning accuracy. Enables adjustment of light reception or light emission position.  
 - DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure is the sectional view of the optical transmitting and receiving module.  
 - Substrate 1  
 - Guide groove 2a  
 - Optical waveguide 6  
 - Optical filter 7  
 - One-way mirror 9  
 - Laser diode 11  
 - Optical fiber F  
 - (Dwg.2/5)  
 OPD - 1999-06-03

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



A/2002-028498 [04]



INVESTOR IN PEOPLE

- PN - JP2000347050 A 20001215
- PD - 2000-12-15
- AP - JP19990155943 19990603
- IN - MASUDA YUKIYAKAWAGUCHI SHIGERU
- PA - NHK SPRING CO LTD
- TI - OPTICAL TRANSMITTING/RECEIVING MODULE
- AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical transmitting/receiving module which allows the multiple pieces to be manufactured together through a semiconductor process for example and which also facilitates connection with an optical fiber.
- SOLUTION: The module is constituted of an optical waveguide 6, which is formed on a substrate 1 in a manner matching to the optical fiber F held on an optical fiber guide groove 2a also formed on the substrate 1, and an optical filter arranged in this optical waveguide so as to branch the light of plural wavelengths passing this waveguide 6, with the optical fiber F connected through a half mirror 9 with light receiving elements for each wavelength and light emitting elements which are arranged on the substrate 1; as a result, a number of light transmitting/receiving modules can be manufactured together in bulk through a semiconductor process for example, and also the module facilitates connection with the optical fiber F.
- I - G02B6/122 ;G02B6/30 ;G02B6/42 ;H01S5/022 ;H04B10/28 ;H04B10/02

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-347050

(P2000-347050A)

(43) 公開日 平成12年12月15日 (2000. 12. 15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 B	6/122	G 0 2 B	6/12 B 2 H 0 3 7
	6/30		6/30 2 H 0 4 7
	6/42		6/42 5 F 0 7 3
H 0 1 S	5/022	H 0 1 S	5/022 5 K 0 0 2
H 0 4 B	10/28	H 0 4 B	9/00 W

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-155943

(22) 出願日 平成11年 6 月 3 日 (1999. 6. 3)

(71) 出願人 000004640

日本発条株式会社

神奈川県横浜市金沢区福浦 3 丁目 10 番地

(72) 発明者 増田 享哉

神奈川県横浜市金沢区福浦 3 丁目 10 番地

日本発条株式会社内

(72) 発明者 川口 茂

神奈川県横浜市金沢区福浦 3 丁目 10 番地

日本発条株式会社内

(74) 代理人 100089266

弁理士 大島 陽一

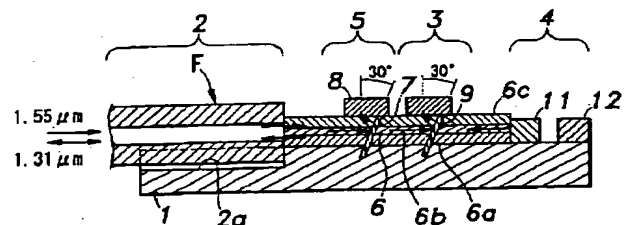
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光送受信モジュール

(57) 【要約】

【課題】 半導体プロセス等により多数個を一括して製造可能であると共に光ファイバとの接続も容易な光送受信モジュールを提供する。

【解決手段】 基板上に形成された光ファイバガイド溝に保持された光ファイバに整合するように同じく基板上に形成された光導波路及びこの光導波路を通過する複数波長の光を分波するべくこの光導波路中に配置された光フィルタ及びハーフミラーを介して光ファイバと基板上に配置された各波長用受光素子及び発光素子とを接続する構造とすることで、半導体プロセス等により光送受信モジュールを多数一括して製造可能であると共に光ファイバとの接続も容易になる。



と共に不要部分にも成膜された上部クラッド層、コア、下部クラッド層などを除去して、段部1aの前後の基板表面を露出させる。そして、必要に応じて基板上あるいは上部クラッド層6c上にAu、Al等の電極パターン、配線パターン等を形成し、電極にはんだをディップする。

【0018】次に、ダイシング加工あるいはエッチング等により光フィルタ7及びハーフミラー9を挿入するための溝13a、13bや光ファイバFを光導波路6に突き当てる部分の溝14を形成する。ここで、光フィルタ7及びハーフミラー9を挿入するための溝13a、13bは、光フィルタ7及びハーフミラー9による反射方向に対応して基板の表面に対して垂直でなく、例えば $8^\circ \sim 30^\circ$ のある角度 $\theta$ をもって斜めに形成する。また、溝14は光ファイバFの端面と光導波路6の端面とが正対するように、基板に対し垂直に形成する。

【0019】次に、レーザダイオード11、フォトダイオード8、10、12、図示されないその他半導体素子をはんだ付けにより所定の位置に実装すると共に光フィルタ7及びハーフミラー9を溝13a、13bに各々挿入し、接着剤を入れて硬化させる。ここで、光フィルタ7、ハーフミラー9及びフォトダイオード8、10の位置、大きさによっては各々が干渉することが考えられる。そこで、図3のように光フィルタ7及びハーフミラー9の不要部分を除去しても良く、図4に示すように、フォトダイオード8、10を光路部分がくり抜かれたスペーサ15を介して実装すれば、光フィルタ7、ハーフミラー9の不要部分を除去せずに受光位置の調整をすることができる。図5に、スペーサ15の構造の一例を示す。このスペーサ15は中間部の光路が形成される部分がくり抜かれ、空洞15aを有するU字型としている。

【0020】また、スペーサ15自体またはその表面を導電性のものとすれば、基板1との電気的な接続も可能である。用いるスペーサ15の材質はリン青銅、ステンレスなど金属の薄板に金メッキを施したもの等が挙げられる。また、スペーサ15を介在させると光導波路6からフォトダイオード8、10まで光路が長くなるためビームの広がりが大きくなり、受光効率が低下することが考えられるが、ビームの広がりやフォトダイオード8の受光部分の直径との関係からスペーサ15の厚さを $100\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ 程度以内とすることで問題を生じることはない。

【0021】最後に上記基板を1つずつ切断し、光ファイバFをガイド溝2aに組み付けることにより光送受信モジュールが完成する。

【0022】以下に、本発明による光送受信モジュールの作動要領について図2を参照して説明する。この光送受信モジュールは光ファイバFより送られてきた光信号を電気信号に変換したり、電話などからの電気信号を光信号に変換して光ファイバFへ送り出すためのものであ

る。

【0023】第1の波長 $\lambda_1$  ( $1.31\mu\text{m}$ )及び第2の波長 $\lambda_2$  ( $1.55\mu\text{m}$ )の光を含む外部からの光信号は光ファイバFから光導波路6へ入射し、光導波路6の途中に挿入された光フィルタ7により第2の波長 $\lambda_2$  ( $1.55\mu\text{m}$ )の成分のみ反射される。そして、反射された光は基板1の表面側へ出射する。そして、この出射位置に設けられたフォトダイオード8に受光され、電気信号に変換され、所定の出力を得ることとなる。

【0024】上記光フィルタ7を透過した光、即ち第1の波長 $\lambda_1$  ( $1.31\mu\text{m}$ )の光は、ハーフミラー9によりその光量の半分か反射される。そして、反射された光は基板1の表面側へ出射する。そして、この出射位置に設けられたフォトダイオード10に受光され、電気信号に変換され、所定の出力を得ることとなる。

【0025】ここで、効率の良い受信のためには光フィルタ7の反射光のビーム中心とフォトダイオード8の受光部中心とを一致させ、ハーフミラー9の反射光のビーム中心とフォトダイオード10の受光部中心とを一致させる必要があるが、そのためには光ファイバFと光導波路6とが高精度で調芯されている必要があるが、本発明による光送受信モジュールでは上記したようにガイド溝2aにガイドされた光ファイバFと光導波路6とは高精度で調芯されていることから、光ファイバとの高精度な接続を容易に実現しつつ、光フィルタ7及びハーフミラー9による反射光の損失を最小限にして受光素子(フォトダイオード)に導くことができる。

【0026】一方、レーザダイオード11から出射した所定の電気信号を変換してなる第1の波長 $\lambda_1$  ( $1.31\mu\text{m}$ )の光は光導波路6に入射し、ハーフミラー9及び光フィルタ7を透過して光導波路6から光ファイバFに入射し、必要な信号を送り出すこととなる。

【0027】尚、第1の波長 $\lambda_1$  ( $1.31\mu\text{m}$ )の光は、1波長で双方向通信に用いられる光で、双方向の発振タイミングをコントロールする時分割方式よりお互いの信号の衝突を防いでいる。また、第1の波長 $\lambda_1$

( $1.31\mu\text{m}$ )の光は送信、受信共ハーフミラー9によりその光量の50%を損失するが、予めこれを見込んで伝送速度を設定しておくことでシステム上問題とはならない。

【0028】

【発明の効果】上記した説明により明らかなように、本発明による光送受信モジュールによれば、基板上に形成された光ファイバガイド溝に保持された光ファイバに整合するように同じく基板上に形成された光導波路及びこの光導波路を通過する複数波長の光を分波するべくこの光導波路中に配置された光フィルタ及びハーフミラーを介して光ファイバと基板上に配置された各波長用受光素子及び発光素子とを接続する構造とすることで、半導体プロセス等により光送受信モジュールを多数一括して製

造可能であると共に光ファイバとの接続も容易になる。また、ガイド溝と光導波路とを同じ工程でパターンニングすることで光ファイバと光導波路との調芯を容易に、かつ精度良く行うことができる。更に、光フィルタ及びハーフミラーを、基板上の光導波路中に斜めに形成されたスリットに差し込み、対応する波長の光を基板上の受光素子に向けて反射または基板上の発光素子からの光を光導波路を介して光ファイバに向けて反射する構成とすることで、受光素子であるフォトダイオードとして、高い位置決め精度が要求されない一般的な面受光型のものを用いることができる。加えて、必要に応じて光フィルタと受光素子または発光素子との間の間隔を調整するべく基板と受光素子または発光素子との間にスペーサを設けることで、フィルタや受光素子または発光素子の大きさ配置によらず、それらを加工しなくても受光または発光位置の調整をすることができ、汎用性が向上すると共に組立が簡単になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用された光送受信モジュールの斜視図。

【図2】図1の断面図。

【図3】図2の要部拡大図。

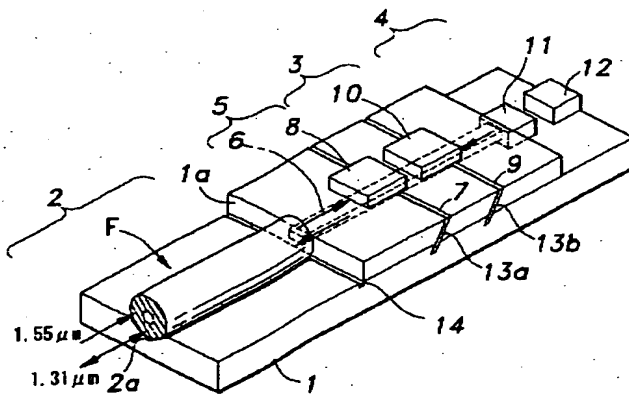
【図4】本発明が適用された光送受信モジュールの変形例を示す図3と同様な図。

【図5】スペーサの構造の一例を示す斜視図。

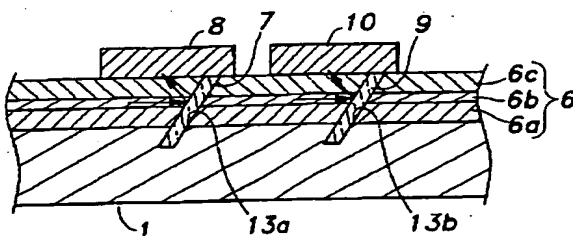
【符号の説明】

- 1 基板
- 1a 段部
- 2 接続部
- 2a ガイド溝
- 3 第1の受信部
- 4 送信部
- 5 第2の受信部
- 6 光導波路
- 6a 下部クラッド層
- 6b コア層
- 6c 上部クラッド層
- 7 反射型光フィルタ
- 8 フォトダイオード
- 9 ハーフミラー
- 10 フォトダイオード
- 11 レーザダイオード
- 12 モニタ用フォトダイオード
- 13a、13b 溝
- 15 スペーサ
- 15a 空洞
- F 光ファイバ

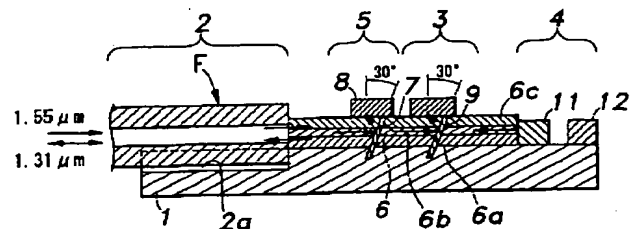
【図1】



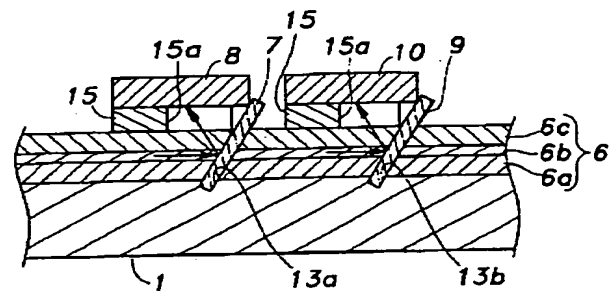
【図3】



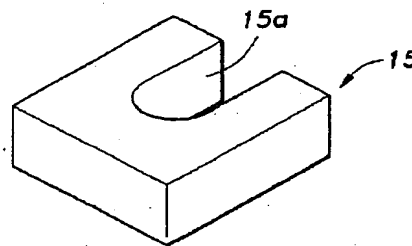
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 B 10/02

識別記号

F I

キーワード(参考)

F ターム(参考) 2H037 AA01 BA02 BA11 BA24 CA37  
CA38 DA04 DA06 DA12  
2H047 KA04 KB08 LA14 LA18 MA05  
PA05 PA06 PA24 QA02 RA08  
TA05 TA31 TA42 TA43  
5F073 AB21 AB28 BA02 FA05 FA07  
FA13 FA15 FA23  
5K002 AA05 AA07 BA02 BA13 BA14  
BA21 BA33 DA04 FA01